FERME EXPÉRIMENTALE CENTRALE,

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE,

OTTAWA, - - - - CANADA.

BULLETIN No. 3.

15 MARS 1888.

A L'HONORABLE MINISTRE DE L'AGRICULTURE :

MONSIEUR,

J'ai l'honneur de vous soumettre, ci-joint, le troisième Bulletin de la Ferme Expérimentale Centrale. Il a été préparé, à ma demande, par Monsieur James Fletcher, Entomologiste et Botaniste des Fermes Expérimentales du Canada, et a rapport aux "Charbons du blé," sujet d'une grande importance pour les cultivateurs de chacune de nos provinces. La perte annuelle que subissent les producteurs de grain du Canada, par les différentes espèces de charbons, est très grande, et comme elle peut facilement être prévenue, j'ai pensé qu'il était bon de porter sans retard cette question à l'attention de nos cultivateurs, de leur donner les renseignements les plus complets sur l'histoire de ces champignons parasites, et de leur indiquer les remèdes utiles et à bon marché qui peuvent être facilement appliqués. Le " renflement " sévit dans plusieurs parties du Nord-Ouest ; et ici le tort ne consiste pas seulement dans la perte du grain infesté—ce qui est déjà considérable en soi;—mais comme ce charbon fétide passe avec le grain dans la machine à battre et s'y dissémine parmi la masse du blé, la valeur de la récolte entière se trouve dépréciée, et dans quelques cas le grain acquiert une odeur si forte et si désagréable qu'il devient impossible de le vendre pour moudre.

Comme le temps des semailles approche, il est à espérer que le cultivateur qui a la moindre raison de supposer que son grain de semence peut être souillé par le germe de l'un ou l'autre de ces parasites destructeurs, le traitera d'après les directions données à la fin du Bulletin, sous le titre *Remèdes*. L'application générale de ces conseils fera éviter bien des pertes et bien des désappointements.

J'ai l'honneur d'être,

Votre obéissant serviteur,

WM. SAUNDERS,

Directeur.

OTTAWA, 15 Mars 1888.

FERME EXPERIMENTALE CENTRALE.

—:o:—

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

OTTAWA, - - CANADA.

CARIE ET CHARBON DU BLÉ.

PAR JAMES FLETCHER, M.S.R.C., F.L.S.

Entomologiste et botaniste des fermes expérimentales du Canada.

Les pertes considérables dans la récolte de blé qui résultent annuellement des attaques des ordres inférieurs de la vie végétale connus sous le nom de champignons parasites sont aujourd'hui universellement admises, mais l'étendue de ces ravages n'est appréciée que par ceux qui s'occupent spécialement du sujet. Si nous voulons en avoir une preuve, consultons le rapport du commissaire de l'agriculture des Etats-Unis de 1886, où il est dit : "Nous ne pensons pas "nous tromper en portant à $200,000,000 la valeur du maïs et du "blé détruits annuellement en ce pays par des maladies produites par "les champignons." Cette somme énorme couvre aussi les pertes causées par les rouilles et les moisissures, aussi bien que par la carie et le charbon.

Sous la désignation de *champignons*, on comprend une nombreuse classe de plantes sans fleurs dont les mousserons, les champignons comestibles et les grandes excroissances ligneuses, que l'on trouve quelquefois sur les arbres des forêts, sont des exemples notables. Cette classe renferme en outre beaucoup de petites formes qui ne sont pas reconnues aussi facilement par l'observateur ordinaire pour être des champignons. Parmi ces dernières, nous trouvons les "moisissures" qui se montrent sur les aliments quand on les laisse à la

chaleur et à l'humidité, ainsi que le "charbon," la "carie" et la "rouille" qui causent dans les récoltes de grains et de fruits les principales pertes dont nous venons de parler.

Les champignons diffèrent grandement des formes ordinaires de végétation que nous voyons autour de nous. Ils n'ont, à proprement parler, ni racines, ni tiges, ni feuilles, ni fleurs, ni graines. Ils n'en sont pas moins indubitablement des plantes, d'une organisation inférieure il est vrai, mais des plantes provenant de germes appelés *spores*, un peu analogues, mais non identiques, aux graines des plantes à fleurs qui sont d'une organisation supérieure. La spore est un corpuscule reproducteur qui répond aux mêmes fins qu'une graine pour la perpétuation de l'espèce de plante qui la produit; mais elle n'a pas, comme la vraie graine, une plante rudimentaire déjà formée au dedans d'elle. Chez ces formes inférieures de la vie végétale, les modes de développement, de fécondation et de reproduction sont encore aujourd'hui, à quelques exceptions près, peu compris. Cela provient principalement des difficultés qui entourent leur étude, des dimensions minuscules de leurs parties, et du petit nombre de ceux qui ont fait des études spéciales de cette branche des sciences. Nous savons cependant, entre autres faits, que dans tous les champignons nous pouvons reconnaître deux systèmes: le premier, végétatif, qui est appelé *mycelium** et qui, chez les espèces parasites sur les plantes cultivées, enlève à celles-ci la nourriture qui leur est nécessaire pour produire les résultats les plus satisfaisants; le second, reproducteur, par lequel le parasite nuisible se propage.

Mon but, en écrivant ces lignes, est de rappeler aux cultivateurs les pertes sérieuses que causent chaque année les ravages de deux de ces champignons appelés "carie et charbon du blé," et en même temps de leur signaler quelques-uns des remèdes au moyen desquels on a réussi à maintenir ces parasites dans certaines limites.

Il fut un temps où l'on croyait que les difficultés de l'étude de ces parasites étaient insurmontables, et qu'il ne servait à rien de chercher des remèdes contre leurs attaques. Mais maintenant il a été fait assez de découvertes pour établir qu'il y a là un champ fertile ouvert

* Tel est le "blanc" des champignons de couche.

à des recherches qui promettent de bons résultats. A ceux qui n'ont ni le temps ni la facilité d'entreprendre ces observations intéressantes mais difficiles, je recommande fortement un petit livre intitulé *Diseases of Field and Garden Crops* écrit par Worthington G. Smith et publié à Londres en 1884 par Macmillan & Co. Dans cet ouvrage que j'ai largement mis à contribution pour écrire le présent article, l'auteur traite, d'une manière simple et intelligible pour tous, des principales maladies qui attaquent les récoltes.

Je dois à la courtoisie des éditeurs les Figs. 1 à 3 et 6 à 7 dessinées d'après nature par M. Smith. Pour les Figs. 4 et 5, par le même artiste, je suis redevable à MM. Edward Webb et fils, grènetiers de la Reine, Wordsley, Stourbridge, Angleterre, qui ont eu l'obligeance de me faire présent des clichés de ces excellentes figures pour mon bulletin.

LA CARIE.

(*Hard Smut, Bunt, Stinking Smut, Smut Balls*)

Tilletia caries, (Tul.) ET *T. lævis*, (J. Kuehn).

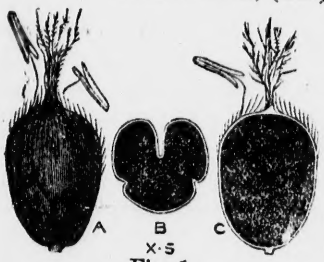


Fig. 1.

A. Grain de blé carié.
B. Section transversale du même.
C. Section longitudinale.
(Le tout grossi 5 diamètres).

Les maladies du blé généralement connues dans l'Amérique du Nord sous le nom de " carie," ou quelque autre des désignations anglaises ci-dessus, sont dues aux ravages de deux champignons parasites appartenant au genre *Tilletia*. La Fig. 1 représente un grain de blé ou froment dont tout le contenu farineux a été détruit par le champignon envahisseur et remplacé par une poussière noire—les spores mûres de son système reproducteur—quelquefois appelées le fruit.

Le genre auquel ces parasites appartiennent a été nommé d'après un botaniste français, Mathieu Tillet, qui a écrit un traité sur le charbon du blé en 1755. *Caries*, le nom spécifique de l'espèce de carie la plus commune en Europe et qui peut aussi faire du

mal en Canada, signifie *pourriture*, et il lui est appliqué à cause de l'odeur désagréable que produisent les grains de blé malades quand on les écrase. Un auteur a appliqué à *T. Caries* (Tul.) le nom de *Uredo fœtida*, et *T. lævis* (J. Kuehn) reçut une fois la désignation très semblable de *Ustilago fœtens*, ainsi que m'en informe le professeur W. G. Farlow, de l'Université Harvard, qui a eu l'obligeance de déterminer pour moi des spécimens de cette espèce reçus des Territoires du Nord-Ouest. L'odeur fétide est un caractère qui rend ces maladies particulièrement pernicieuses; car non seulement le cultivateur perd par leurs ravages une proportion considérable du grain produit, mais la forte odeur des spores se communique à toute la récolte, et très souvent le grain sain subit en valeur une dépréciation de 15 à 20 c. par boisseau en se trouvant mêlé à ce "charbon puant" (*stinking smut*). J'ai même vu des récoltes entières perdre par ce fait toute leur valeur commerciale.

Pendant que le blé pousse, il est très difficile de constater la présence de la carie; car, bien que le système végétatif du champignon pénètre la substance entière de la plante attaquée, comme je l'expliquerai plus loin, ce n'est que dans le jeune grain de blé, qui est caché par la balle, que se produisent les spores noires caractéristiques. Lorsque les grains de blé ont été détruits par la carie, ils présentent une apparence extérieure extraordinaire qui est le signe caractéristique de la maladie. Ils sont plus courts et plus gonflés (Fig. 1) que les grains sains, et par suite de la substance noire qui se montre à travers leur mince enveloppe, ils sont d'un marron-verdâtre terne. Très souvent ils se crevassent, comme on le voit à A, et alors quelques-unes des spores poudreuses noires s'échappent. Les Figs. ci-jointes font voir les phases successives du développement de *T. caries*, auxquelles probablement celles de *T. lævis*, la plus commune dans l'Amérique du Nord, ressemblent beaucoup. Si quelques-unes de ces spores sont placées sous un microscope et grossies 400 diamètres, elles offrent l'apparence de la Fig. 2.

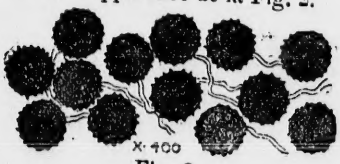


Fig. 2.

Ces spores qui paraissent si grosses dans la gravure sont en réalité si petites qu'un seul grain de blé malade en contient, dit-on, quatre millions. Les filaments indiqués sur la figure parmi ces

spores sont des parties du *mycelium*, ou système végétatif du champignon, sur lequel elles se produisent. La membrane extérieure des spores présente, ainsi que le montre la gravure, une belle apparence réticulée qui ne se retrouve pas, cependant, dans *T. lævis* chez lequel, comme le nom l'indique, les spores sont tout à fait lisses.

La germination des spores et la production de la plante complète qui en résulte sont beaucoup plus compliquées que ne l'est la croissance d'une plante à fleurs germant de sa graine. Si on examine une de ces spores après qu'elle est restée trois ou quatre jours sur une surface humide, on constate qu'elle a germé comme l'indique la Fig. 3 A.

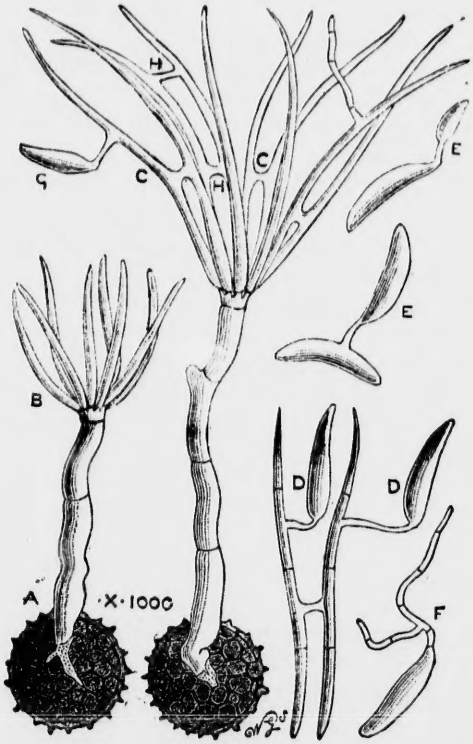


Fig. 3.

Dans cette figure-ci le grossissement est encore plus considérable, il est porté à 1000 diamètres. Au point A nous voyons que la membrane extérieure de la spore a donné naissance à un épais tube segmenté. Au bout d'un certain temps apparaissent à l'extrémité de ce tube 8 ou 10 petites protubérances, puis sur celles-ci des organes reproducteurs allongés (B). Ces corpuscules, quoique organes nécessaires de reproduction, n'ont pas, avec les graines des plantes à fleurs, la même analogie que les spores parfaites ou fruits. Ils participent davantage du caractère des bourgeons ou des petites bulbes que l'on trouve sur certaines plantes. Ce sont sans doute des spores, mais d'une classe inférieure aux spores parfaites représentées à A et avec lesquelles nous avons commencé notre examen. Le Dr M. C. Cooke appelle ces organes "sporules de la première génération." Lorsqu'ils ont atteint leur pleine croissance, ils se rapprochent deux ou quelquefois trois ensemble et, par l'intermédiaire de petits tubes allant de l'un à l'autre, comme on le voit à C et H, il se produit une fusion de leur contenu. Après cela, ces corpuscules conjugués se détachent du tube qui les porte et, en germant ensuite, produisent sur de courtes tiges d'autres organes reproducteurs d'une forme différente (D), les "sporules de la seconde génération." Ces dernières se produisent quelquefois avant que les sporules de la première génération soient tombées de leur tube-support (G). Finalement, les sporules de la seconde génération (D) se détachent et, après avoir germé, produisent des corpuscules semblables à elles-mêmes, les "sporules de la troisième génération" (E). Lorsque ces dernières germent, elles produisent le *mycelium*, simple filament segmenté, excessivement mince, qui ensuite porte les spores parfaites. Toutefois, ceci n'a lieu qu'après que le *mycelium* est arrivé sur une plante de blé et y a pénétré dans les graines en voie de formation.

Les spores, une fois mûres, ne végètent pas tant qu'elles sont tenues au sec, comme c'est le cas lorsqu'elles se trouvent sur du blé de semence; puis, quand le blé est semé, elles sont déposées en même temps dans le sol humide et alors ont lieu les différentes phases de développement que représente la Fig. 3. Il ne faut pas oublier, néanmoins, que tout ce que nous venons de dire se passe dans le sol et à sa surface. Après que les sporules de la troisième génération ont germé, le *mycelium* filamenteux se forme et se développe rapidement,

se ramifiant en tous sens jusqu'à ce qu'il vienne en contact avec une jeune plante de blé. Alors il change de nature et devient parasite. Il pénètre aussitôt les tissus de la plante, et s'allongeant en haut de la tige, principalement par les espaces intercellulaires, il atteint enfin les graines que contient l'épi. La fructification se fait alors, et les spores se produisent sur de nombreuses petites branches.

Les branches portant des spores sont plus épaisses et plus gélatineuses que celles du *mycelium*, et les spores s'y forment sur de petites branches latérales. Les spores se détachent par le desséchement de leurs pédoncules.

Telles sont les différentes phases par lesquelles passe ce parasite. Cependant, on observe de fréquentes variations ici ou là, suivant les circonstances.

———:o:———

LE CHARBON.

(*Smut, Loose Smut, Dust-brand.*)

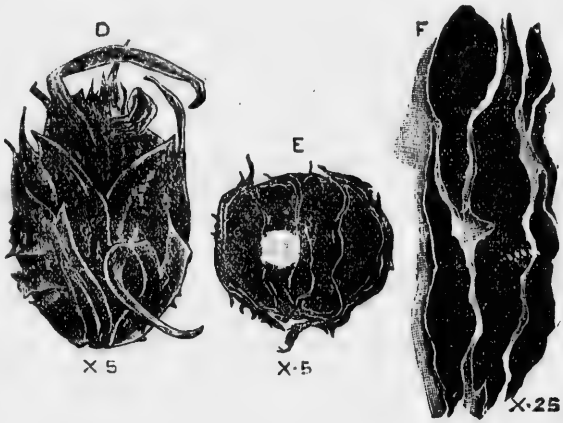
(*Ustilago carbo*, Tul.)

Fig. 4.

Le charbon, parent éloigné de la carie, est en maintes localités du Canada très nuisible au blé, à l'orge, et spécialement à l'avoine. Son apparence générale (Fig. 4) est bien connue. Le nom scientifique *Ustilago* est dérivé du mot latin *ustus*, brûlé, et le nom spécifique *carbo* signifie charbon. Les deux noms ont trait à l'apparence des masses sporeuses, une fois produites dans l'épi. Cette maladie n'est pas aussi sérieuse que la carie, car d'abord on reconnaît facilement les épis charbonnés, et l'on peut sans grand'peine les enlever et les détruire avant que beaucoup de spores soient disséminées, et ensuite les spores, n'émettant aucune odeur fétide, ne déprécient ni la récolte de blé où elles se sont développées ni la farine provenant de ce blé.

Le charbon se développe exactement comme la carie : il est évident que la maladie commence en bas et s'étend en montant. La Fig. 4 nous montre que les épillets inférieurs ont été atteints les premiers, et c'est toujours le cas. Lorsque les spores apparaissent dans les épis tarés, on peut aussi immanquablement constater la présence du *mycelium* dans toutes les parties de la plante, depuis la racine, le long de la tige, jusqu'à l'inflorescence. En aucun cas, cependant, le *mycelium* ne se rencontre dans des parties par lesquelles il ne lui est pas nécessaire de passer pour arriver au point où les spores doivent se former ; ainsi, on ne le trouve pas dans les feuilles. Le charbon, comme la carie, n'affecte pas les graines seulement, il détruit l'épi tout

entier. D (Fig. 5) représente un épillet de blé et sa balle qui



ont été détruits par le charbon, et E. en est une section transversale. Ici, nous voyons que les tissus de l'épillet ont été entièrement détruits par le champignon. En examinant à la loupe une des glumes charbonnées de la balle, on lui trouve l'apparence de la Fig. 5 F., où le champignon a crevé l'épiderme qui ne laisse voir à l'intérieur qu'une masse de spores extrêmement petites, bien plus petites que celles de la carie. Pour la comparaison, la Fig. 6 les représente grossies exactement dans les mêmes proportions (400 diamètres) que les spores de la carie à la Fig. 2.

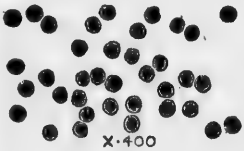


Fig. 6.

La germination et le développement de ces spores diffèrent quelque peu dans les deux espèces de champignons. La Fig. 7 fait voir les différentes phases de la germination du charbon. Elles sont grossies au même degré (1,000 diamètres) que celles de la carie à la Fig. 3. Lorsque la germination a lieu, il se produit un tube végétatif comme à 1. De ce tube sortent des organes reproducteurs analogues à des bourgeons (2 A A) ; ce sont les sporules de la première génération.

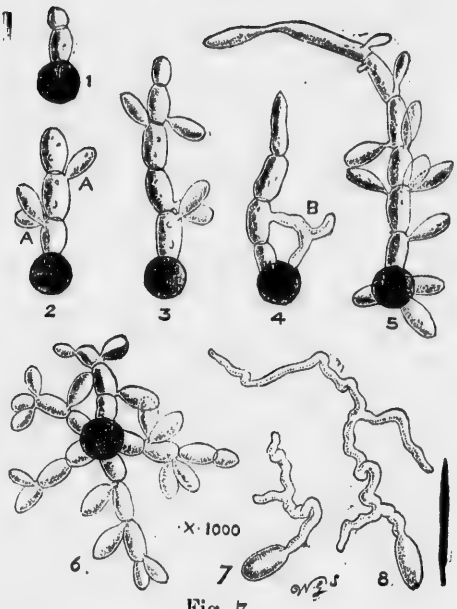


Fig. 7.

Celles-ci arrivent en contact avec des sporules semblables, et il s'opère une conjugation de la même nature que celle des sporules de la première génération dans la carie (Fig. 3 C C); ensuite elles continuent à croître, comme on le voit à 5 et 6. Lorsque de longs tubes végétatifs sont produits, comme à 5, ils se joignent ordinairement avec d'autres pour constituer un seul tube sur lequel naissent les sporules de la seconde génération. Ce tube est quelquefois extrêmement long et fin, et formé de nombreux segments. Les sporules produites par ces tubes végétatifs sont capables d'en produire d'autres par bourgeonnement, jusqu'à ce qu'enfin il s'en forme des groupes considérables à distance de la spore-mère. Les dernières sporules formées, qui sont de grosseurs très inégales, germent si elles se trouvent dans des circonstances favorables, comme à 7 et 8, et donnent naissance au *mycelium* qui se développe ensuite comme dans la carie.

Maintenant, quelque intéressants que soient ces faits, ils n'auraient aucune valeur pratique s'ils ne pouvaient nous mettre en mesure de

trouver un remède. C'est ce qu'ils font. Tout semble démontrer que l'infection vient du sol et suit une marche ascendante. La maladie se déclare toujours sur les épillets les plus bas de l'épi de blé ou de la panicule d'avoine. On verra toujours aussi que chaque tige d'une plante infestée est atteinte par la maladie, tandis que d'autres plantes tout auprès n'en présenteront aucune trace.

Dans le livre dont nous avons parlé au commencement de notre travail, M. Smith dit, à la p. 252: "Il est facile de prouver que la carie dans le blé se propage par les spores du champignon, car si l'on saupoudre de spores du blé de semence ou si on l'arrose d'eau contenant des spores, chaque plante de blé souffrira de la carie, tandis que les plantes voisines qui n'auront pas subi ce traitement seront exemptes de maladie.

——:o:——

REMÈDES.

La nature et l'histoire de ces parasites étant comparativement bien connues, ainsi que nous venons de le voir, on s'est appliqué à trouver des remèdes efficaces pour les combattre. Quelques-uns de ces remèdes ont eu un effet marqué contre les maladies en question. On m'a signalé nombre de champs de blé dont la semence avait été soumise au traitement et qui ont produit des récoltes de grain parfaitement net, tandis que tout à côté les récoltes provenant de graine non soumise au traitement avaient été sensiblement diminuées par les ravages de ces parasites. Nous lisons à la page 225 du livre de Cooke et Berkeley *Fungi, their nature, influence and uses*:—"La carie "est un autre fléau qui détruit toute la partie farineuse des "grains de blé. Depuis que le traitement du blé de semence a été si "largement adopté en ce pays *, ce fléau a comparativement causé "peu de dommages."

Dans le rapport de 1886, du botaniste de la station agricole expérimentale de New-York (p. 129), au cours d'un compte-rendu des expériences faites par M. C. S. Plumb avec différents remèdes contre le charbon sur l'avoine, nous lisons :—"Chacune des dix expériences

* Angleterre.

" qui ont été faites établit positivement que le traitement du grain " de semence a eu de bons résultats."

On doit naturellement, autant que possible, se procurer le grain de semence exempt de charbon ; mais lorsque l'on a le moindre doute de la présence de la maladie, le traitement du grain entraîne si peu de frais et donne si peu de travail qu'on n'est pas excusable de ne pas le suivre.

Le charbon passe l'hiver sous la forme des très petites spores noires produites dans les épis de blé. Ou bien ces spores adhèrent au grain mûr des plantes de blé voisines, ou bien elles tombent sur le sol et y restent sans se développer jusqu'à ce que la jeune plante de blé ait atteint le point de croissance qui leur permet de commencer l'attaque. En suivant un système convenable de rotation des récoltes, on ne semera pas de blé dans la même terre pendant 4 ou 5 ans, ou plus, et il est probable que, au bout de ce temps, la plupart des spores déposées lors de la dernière récolte de blé auront péri.

Les remèdes qui ont le mieux réussi consistent dans les méthodes que l'on a adoptées pour détruire, avant de semer, les spores adhérant au blé de semence. Pour cela, il est nécessaire de laver parfaitement la graine ou de la plonger dans une faible solution de poison, afin d'enlever ou de détruire les germes fongueux sans nuire aux qualités germinatives de la graine ; de plus, il paraît très probable que le grain retiendra assez de matière vénéneuse pour le protéger contre les spores qui pourraient se trouver dans le sol au moment de la semaille.

Parmi un grand nombre de remèdes essayés jusqu'ici avec plus ou moins de succès, je choisis les trois suivants qui, suivant moi, sont les meilleurs au double point de vue de l'efficacité et de la commodité. J'ai moi-même souvent appliqué le premier et le second, et ce avec un succès évident. Je donne le troisième sur l'autorité de M. Worthington G. Smith.

1. Sulfate de cuivre, aussi appelé Couperose ou Vitriol bleu.

Dans toutes les parties du Canada on peut se procurer cette substance, chez le pharmacien ou dans les magasins de campagne, pour 10 centins la livre ; en sorte que le traitement du grain de semence, avec la plus forte solution recommandée plus loin, ne coûtera pas

plus de 2½ centins par boisseau. Les différents procédés d'application varient légèrement: toute la différence consiste dans la durée plus ou moins longue du contact du grain avec la solution. Quelques-uns conseillent de l'y laisser bien tremper, mais le résultat de plusieurs expériences porte à croire que ce n'est pas nécessaire. M. Worthington G. Smith recommande la recette suivante: "1 lb. de "vitriol dissoute dans 5 pintes d'eau bouillante suffit pour un sac de "quatre boisseaux, mesure impériale. On laisse le blé dans la solution "pendant 10 minutes, ou bien on verse les 10 chopines dessus jusqu'à "ce que le tout soit absorbé."

M. S. A. Bedford, de Moosomin, T.N.O., qui a acquis une expérience considérable comme cultivateur au Manitoba et dans les Territoires du Nord-Ouest, me dit que la méthode suivante a bien réussi dans son district.

"Dissoudre une livre de sulfate de cuivre dans un seau d'eau "très chaude qu'une personne asperge ensuite sur 10 boisseaux de "blé placés dans une boîte de charrette, pendant qu'une autre per-"sonne remue constamment le grain. Si l'on remarque une grande "quantité de charbon sur le grain dont on a besoin pour semence, "on fait la solution plus forte, on double la dose de vitriol."

Le principal avantage de ce procédé, c'est que le grain est en quelques heures suffisamment sec pour être semé avec le semoir.

M. C. S. Plumb, de la station expérimentale de New-York, a employé 4 oz. de sulfate de cuivre dans un gallon d'eau, et dit dans son rapport que "le grain qui est resté 17½ heures dans cette solution "a produit une légère quantité de charbon. Un bain de 40 heures a "tué tous les germes du parasite."

Il est bon de noter que les expériences de M. Plumb ont été faites sur de l'avoine dans laquelle, la graine se trouvant enveloppée d'une balle non adhérente, il est beaucoup plus difficile d'enlever ou de détruire toutes les spores de charbon que dans les grains lisses et nus du blé.

2. Saumure et chaux.

Un remède que les cultivateurs ont généralement à leur portée et qui a donné de bons résultats consiste à faire tremper le grain pen-

dant 10 à 15 minutes dans de la saumure de force ordinaire, comme celle qu'on emploie pour saler le lard (c.-à-d. telle qu'un œuf frais y flotte). Si le grain est bien remué, une partie des spores de charbon, des grains charbonnés et imparfaits s'élèveront à la surface, et pourront être enlevés et détruits. Après avoir décanté la saumure, il faut faire sécher le blé en le saupoudrant de chaux jusqu'à ce que les grains soient blanchis.

On assure aussi que le procédé d'asperger le grain avec de la saumure au lieu de l'y faire tremper, avant de le saupoudrer de chaux, a bien réussi; mais je ne l'ai jamais essayé.

3. Solution alcaline.

Il peut arriver que l'on ne puisse se procurer les substances mentionnées plus haut; dans ce cas, le simple lavage du grain de semence ferait du bien. M. Smith dit: "Comme les spores sont plus légères "que l'eau, le bain dans la saumure ou même dans l'eau pure est sou-"vent efficace, parce que les spores flottent à la surface et sont faci-"lement emportées par l'eau. Si on employait l'eau, il serait bon d'y "ajouter un peu de lessive alcaline, car l'huile qui se trouve à la sur-"face des spores se combine avec l'alcali et forme une substance "savonneuse fatale à la germination des spores."

On peut faire une bonne lessive alcaline en ajoutant à trois ou quatre gallons d'eau bouillante, dans un vaisseau convenable, un gallon de cendre de bois franc, et en agitant fréquemment jusqu'à ce que les matières alcalines soient extraites de la cendre; ou bien, on peut préparer une solution alcaline d'une force suffisante en faisant dissoudre environ 2 lbs. de soude à laver ordinaire dans un seau d'eau.